

REMEDIASI MISKONSEPSI MEMBACA GRAFIK GERAK LURUS DENGAN *PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY (PhET)*

Andi Khairul Rizal, Edy Tandililing, Hamdani

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Untan, Pontianak

Email: andikhairulrizal.un.d@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi dalam membaca grafik pada materi gerak lurus setelah diremediasi dengan *Physics Education Technology (PhET)*. Bentuk penelitian berupa *pre-experimental design* dengan rancangan *One Group Pretest-Posttest*. Subjek penelitian terdiri dari 30 siswa kelas X yang dipilih dengan cara *Sampling Purposive*. Alat Pengumpul data berupa tes diagnostik berjumlah 9 soal dengan 3 alternatif pilihan ganda disertai alasan terbuka. Skor validitas dan reliabilitas yaitu 4 (= tinggi) dan 0,52 (= sedang). Berdasarkan hasil analisis data untuk seluruh konsep terjadi penurunan jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 52,22% dengan signifikansi penurunan berdasarkan uji McNemar yaitu $\chi^2_{hitung}(10,675) > \chi^2_{tabel}(3,84)$ sehingga dapat dikatakan terjadi penurunan yang signifikan antara jumlah siswa yang miskonsepsi sebelum dan sesudah diremediasi. *PhET* efektif dalam meremediasi dengan nilai sebesar 0,673 (= sedang). Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan alternatif oleh guru untuk meremediasi miskonsepsi yang dialami siswa.

Kata Kunci: Remediasi, *PhET*, Grafik, Gerak Lurus

Abstract: The aim of this research is to acquire the number of student's misconception about reading graph on straight motion after remediation with *Physics Education Technology (PhET)*. The design of research is *pre-experimental* with *one group pretest-posttest*. The subject consists of 30 students at X grade that chosen by the *sampling purposive method*. The Instrument consists 9 of diagnostic test with 3 multiple choice and open reasoning. The scores of validity and reliability of the test is 4 (high) and 0.52 (medium). The result shows the number of student's misconception is 52.22% with significance of decrease by McNemar test is $\chi^2_{calculate}(10,675) > \chi^2_{tabel}(3,84)$ so that it can be conclude the decrease the number of student's misconception before and after remediation is significant. The effectiveness of remediation using *PhET* is 0.673 (medium). This research is expected to be an alternative for teachers to remediate about students misconception.

Keywords: Remediation, *PhET*, Graph, Straight Motion

Fisika adalah ilmu pengetahuan fundamental yang mempelajari tentang konsep alam semesta dari konsep yang paling sederhana sampai konsep yang lebih kompleks dan dasar dari semua bidang sains yang lain (Tipler, 1998: 1).

TIMSS (*Trends In International Mathematics And Science Study*) (dalam Kemdikbud, 2015) menyatakan hasil belajar Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam siswa di Indonesia mengalami penurunan dan masih tergolong rendah. Hasil belajar Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam termasuk fisika yang masih

sangat rendah ini mungkin salah satu penyebabnya adalah miskonsepsi yang dialami siswa.

Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang materi gerak lurus karena banyak penelitian tentang miskonsepsi dalam fisika khususnya sesuai dengan penelitian ini tentang bahasan kinematika menunjukkan masih tingginya miskonsepsi mengenai materi gerak lurus, seperti hasil penelitian Apriyanti (Dalam Kamaludin, 2013) tahun 2007 menemukan 74 siswa (100%) mengalami miskonsepsi tentang grafik percepatan pada Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB). Hasil penelitian Pujiyanto (2013) menunjukkan bahwa pemahaman siswa kelas X pada konsep kinematika gerak lurus yang baik hanya sebesar 21,67%. Penelitian tersebut masih belum mendeteksi konsepsi siswa dalam membaca grafik pada materi gerak lurus secara khusus. Padahal, kemampuan membaca grafik merupakan kemampuan pemahaman konsep yang sangat penting dalam disiplin ilmu fisika karena gambaran mengenai gerakan benda merupakan bagian yang penting dalam penggambaran alam semesta secara fisis (Tipler, 1998: 22).

Salah satu cara remediasi yang efektif untuk membantu perubahan konsep yaitu dengan simulasi komputer (Suparno, 2005: 102). Oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan *Physics Education Technology (PhET)* yaitu simulasi pendidikan yang dibuat dan dikembangkan *University of Colorado* (Dubson, 2004: 3). Dalam simulasi itu siswa dapat memanipulasi data, mengumpulkan data, menganalisis data, dan mengambil kesimpulan (Suparno, 2005: 102).

Masalah yang diteliti yaitu: (1). Bagaimana miskonsepsi siswa dalam membaca grafik pada materi gerak lurus jika dilihat dari pola jawaban dalam *pretest* dan *posttest*? (2). Apakah terjadi penurunan jumlah siswa yang miskonsepsi setelah diberikan *PhET*? (3). Seberapa besar tingkat efektivitas remediasi menggunakan *PhET*?

METODE

Bentuk penelitian berupa *pre-experimental design* dengan rancangan *One Group Pretest-Posttest*. Paradigma penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:

$T_1 \quad X \quad T_2$

(Sugiyono, 2014: 68)

Keterangan :

T_1 = Tes awal (*Pretest*); T_2 = Tes akhir (*Posttest*)

X = *Treatment* (Perlakuan) yaitu remediasi menggunakan simulasi *PhET*

Pengambilan subjek (teknik sampling) yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *nonprobability sampling* dengan cara pengambilan sampel yaitu *sampling purposive*. subjek penelitian adalah kelas X MIA 1 SMA Muhammadiyah 1 Pontianak sejumlah 30 orang.

Alat pengumpul data yang digunakan adalah tes diagnostik yang terdiri dari *pretest* dan *posttest* sebanyak 9 soal berbentuk pilihan ganda dengan alasan terbuka yang mewakili 3 konsep grafik masing-masing 1 bentuk miskonsepsi dengan 3 kisi-kisi soal yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Kisi-kisi Tes Diagnostik

Bentuk miskonsepsi	Nomor soal	Kisi-kisi Soal
Siswa beranggapan grafik posisi-waktu (x-t) dengan garis linear horizontal searah waktu itu menunjukkan benda bergerak dengan kecepatan konstan	1	Menanyakan gerak benda ditunjukkan grafik x-t dengan garis linear horizontal searah waktu di atas nol
	4	Menanyakan gerak benda ditunjukkan grafik x-t dengan garis linear horizontal searah waktu di bawah nol
	7	Menyuruh siswa memilih grafik x-t, v-t dan a-t dengan bentuk identik yaitu dengan garis linear horizontal searah waktu di atas nol
Siswa beranggapan pada grafik kecepatan-waktu (v-t) jika grafik menanjak selalu berarti bertambah kecepatannya	2	Menanyakan gerak benda ditunjukkan grafik v-t menanjak dari nol
	5	Menanyakan gerak benda ditunjukkan grafik v-t menanjak menuju nol
	8	Menyuruh siswa memilih garis antara titik A-B dengan garis menanjak menuju 0, B-C dengan garis linear horizontal searah waktu di nol dan C-D dengan garis menanjak dari nol pada grafik v-t yang menunjukkan gerak benda semakin cepat
Siswa kesulitan dalam menggambarkan grafik percepatan-waktu (a-t) ke dalam grafik kecepatan-waktu (v-t) dan posisi-waktu (x-t)	3	Menanyakan bentuk grafik v-t jika grafik a-t ditunjukkan dengan garis linear horizontal searah waktu diatas nol
	6	Menanyakan bentuk grafik x-t jika grafik a-t ditunjukkan dengan garis linear horizontal searah waktu diatas nol
	9	Menyuruh siswa menggambarkan grafik v-t jika grafik a-t ditunjukkan dengan garis antara titik A-B linear horizontal searah waktu di atas nol, B-C linear horizontal searah waktu di nol dan C-D linear horizontal searah waktu di bawah nol

Validitas instrumen mendapatkan skor rata-rata 4 (tinggi). Ujicoba instrumen termasuk *internal consistency* (sugiyono, 2014: 185). Teknik analisis data ujicoba instrumen menggunakan rumus *Kuder-Richardson-20* (Sugiyono, 2012: 360). Hasil perhitungan reliabilitas diperoleh sebesar 0,52 (sedang).

Prosedur analisis data dalam penelitian ini adalah untuk menjawab rumusan masalah. Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka akan dianalisis mengenai besar miskonsepsi siswa, signifikansi penurunan dan efektivitas remediasi *PhET* dengan teknik analisis data yang sesuai.

Besar Miskonsepsi Siswa

Untuk menganalisis bagaimana miskonsepsi siswa dalam membaca grafik pada materi gerak lurus berdasarkan pola jawaban *pretest* dan *posttest* dibuat tabel

analisis jawaban siswa pada *pretest* dan *posttest* dengan simbol “1” untuk “miskonsepsi” dan “0” untuk “tidak miskonsepsi”.

Untuk menentukan siswa “miskonsepsi” atau “tidak miskonsepsi”, dibuatlah prediksi pola jawaban siswa yang diadaptasi dan dimodifikasi dari penelitian miskonsepsi Abraham tahun 1992 (Salirawati, 2011: 237) yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2
Prediksi Pola Jawaban Siswa Tiap Soal pada *Pretest* dan *Posttest*

Pilihan Jawaban	Alasan	Kategori
Benar	Benar	Tidak miskonsepsi
Benar	Salah	Miskonsepsi
Salah	Benar	Miskonsepsi
Salah	Salah	Miskonsepsi
Benar	Kosong	Paham sebagian tanpa miskonsepsi
Salah	Kosong	Miskonsepsi
Kosong	Kosong	Miskonsepsi
Kosong	“Tidak ada jawaban”	Miskonsepsi

Signifikansi Penurunan

Menghitung signifikansi penurunan jumlah miskonsepsi siswa setelah diberikan simulasi *PhET* untuk tiap-tiap konsep digunakanlah uji McNemar. Digunakan uji McNemar karena dalam penelitian ini digunakan hipotesis komparatif 2 subjek berpasangan dengan data dalam bentuk *nominal*. Rancangan penelitian berbentuk “*before after*”. Jadi hipotesis penelitian merupakan perbandingan antara nilai sebelum dan sesudah ada perlakuan/*treatment* (Sugiyono, 2014: 212).

Efektivitas remediasi *PhET*

Untuk menghitung besar efektivitas remediasi menggunakan *PhET* pada siswa kelas X yang miskonsepsi dalam membaca grafik pada materi gerak lurus untuk tiap soal dihitung dengan Harga Proporsi (ΔS) penurunan jumlah miskonsepsi pada *pretest* dan *posttest* dengan tingkat efektivitas digunakan diagram “Barometer John Hattie”. Jika $<0,0$ efektivitasnya negatif; jika antara $0,0-0,4$ efektivitasnya rendah; jika antara $0,4-1,0$ efektivitasnya sedang; dan jika $>1,0$ efektivitasnya tinggi (Sutrisno, 2011: 2).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Besar Miskonsepsi Siswa

Hasil perhitungan rekapitulasi jawaban siswa saat *pretest* dan *posttest* untuk masing-masing soal disajikan sesuai konsep grafik pada Tabel 3.

Tabel 3
Rekapitulasi Jawaban Siswa Saat *Pretest* dan *Posttest* Sesuai Konsep Grafik

Bentuk miskonsepsi	Nomor Soal	$\Sigma_{pretest}$	$\Sigma_{posttest}$	$\%_{pretest}$	$\%_{posttest}$	$\%_{reduksi}$
Grafik posisi terhadap waktu (x-t)	1	29	7	96,67	23,33	73,34
	4	28	5	93,33	16,67	76,66

Bentuk miskonsepsi	Nomor Soal	$\Sigma_{pretest}$	$\Sigma_{posttest}$	$\%_{pretest}$	$\%_{posttest}$	$\%_{reduksi}$
	7	22	8	73,33	26,67	46,66
Grafik kecepatan terhadap waktu (v-t)	2	15	3	50,00	10,00	40,00
	5	23	5	76,67	16,67	60,00
	8	20	4	66,67	13,33	53,34
Grafik percepatan terhadap waktu (a-t)	3	19	8	63,33	26,67	36,66
	6	28	12	93,33	40,00	53,33
	9	28	19	93,33	63,33	30,00

Keterangan :

$\Sigma_{pretest}$: Jumlah siswa yang miskonsepsi persoa saat *pretest*

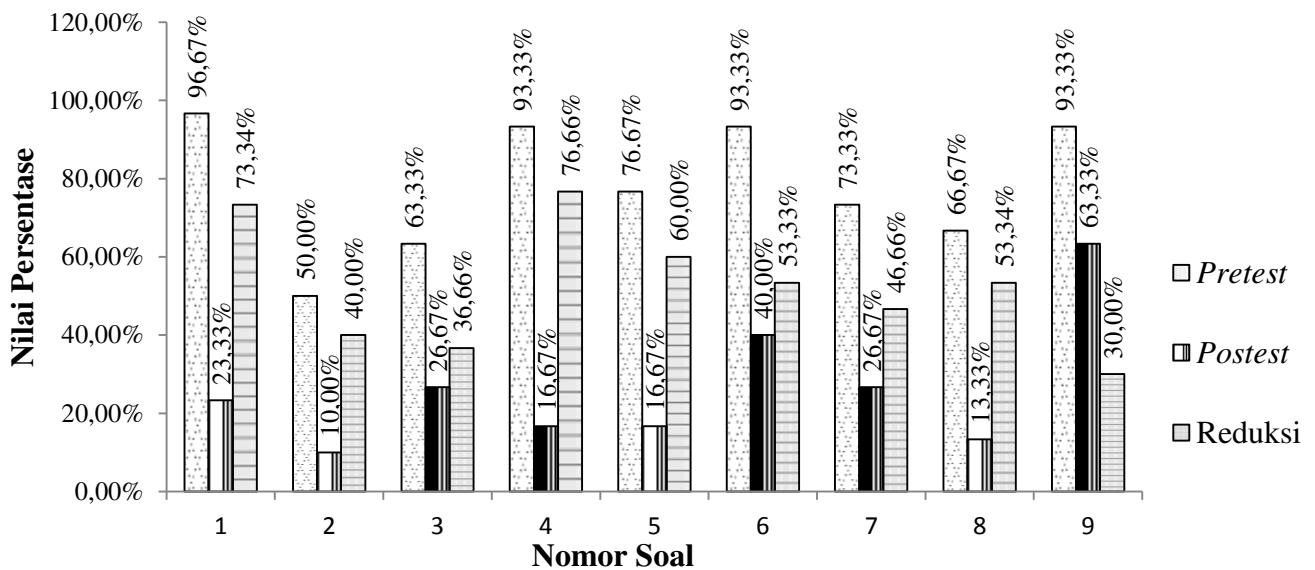
$\Sigma_{posttest}$: Jumlah siswa yang miskonsepsi persoa saat *posttest*

$\%_{pretest}$: Persentase siswa yang miskonsepsi persoa saat *pretest*

$\%_{posttest}$: Persentase siswa yang miskonsepsi persoa saat *posttest*

$\%_{reduksi}$: Persentase penurunan jumlah siswa yang miskonsepsi

Persentase perhitungan dapat disajikan melalui diagram pada Gambar 1.



Gambar 1

Diagram Persentase Jumlah Siswa yang Miskonsepsi Saat *Pretest* dan *Posttest*

Jawaban beserta alasan siswa yang salah dalam menjawab soal dapat menunjukkan bentuk miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Selain itu, hasil analisis jawaban dan alasan siswa dapat mengindikasikan perubahan konseptual yang terjadi pada siswa. Berikut bentuk miskonsepsi dan perubahan konseptual berdasarkan analisis jawaban dan alasan siswa yang disajikan tiap konsep untuk masing-masing soal pada Tabel 4, 5 dan 6.

Tabel 4
Bentuk Miskonsepsi dan Perubahan Konseptual Siswa Konsep Grafik x-t

No.	Bentuk Miskonsepsi	Nomor 1			Nomor 4			Nomor 7		
		Pr	Po	PK	Pr	Po	PK	Pr	Po	PK
1	Siswa beranggapan grafik posisi-waktu (x-t) dengan garis linear horizontal searah waktu itu menunjukkan benda bergerak maju	1	0	+1	0	0	0	3	0	+3
2	Siswa beranggapan grafik posisi-waktu (x-t) dengan garis linear menunjukkan benda bergerak dengan kecepatan konstan	27	1	+26	5	0	+5	0	0	0
3	Siswa beranggapan grafik posisi-waktu (x-t) dengan garis linear horizontal searah waktu di bawah nol (negatif) menunjukkan benda bergerak mundur	0	0	0	8	0	+8	0	0	0
4	Siswa beranggapan grafik posisi-waktu (x-t) dengan garis linear horizontal searah waktu itu adalah grafik GLB	0	0	0	0	0	0	4	0	+4
5	Siswa mengartikan bahwa diam sama artinya bergerak konstan (stabil)	0	0	0	0	0	0	1	4	-3
6	siswa beranggapan bahwa percepatan dan kecepatan adalah penyebab suatu benda bergerak	0	0	0	0	2	-2	0	0	0

Tabel 5
Bentuk Miskonsepsi dan Perubahan Konseptual Siswa Konsep Grafik v-t

No.	Bentuk Miskonsepsi	Nomor 2			Nomor 5			Nomor 8		
		Pr	Po	PK	Pr	Po	PK	Pr	Po	PK
1	Siswa beranggapan pada grafik kecepatan-waktu (v-t) jika grafik menanjak selalu berarti	0	0	0	4	0	+4	8	0	+8

No.	Bentuk Miskonsepsi	Nomor 2			Nomor 5			Nomor 8		
		Pr	Po	PK	Pr	Po	PK	Pr	Po	PK
	bertambah kecepatannya									
2	Siswa beranggapan bahwa garis grafik yang menanjak menggambarkan lintasan benda	4	0	+4	0	0	0	1	0	+1
3	Siswa beranggapan bahwa benda yang memiliki kecepatan di bawah nol (negatif) berarti benda semakin lambat	1	3	-2	3	4	-1	4	0	+4
4	Siswa beranggapan semakin laju kecepatan, waktu yang dibutuhkan semakin besar	6	0	+6	0	0	0	0	0	0
5	Siswa membaca grafik secara terbalik (dari kecepatan akhir ke kecepatan awal)	0	0	0	7	0	+7	0	0	0
6	Siswa menyatakan grafik berdasarkan kaidah sudut	1	0	+1	0	0	0	0	0	0
7	Siswa beranggapan kecepatan bernilai negatif itu tidak ada, atau menunjukkan benda diam	0	0	0	0	0	0	4	4	0

Tabel 6

Bentuk Miskonsepsi dan Perubahan Konseptual Siswa Konsep Grafik a-t

No.	Bentuk Miskonsepsi	Nomor 3			Nomor 6			Nomor 9		
		Pr	Po	PK	Pr	Po	PK	Pr	Po	PK
1	Siswa beranggapan percepatan dan kecepatan serta posisi adalah konsep yang sama	13	8	+5	15	0	+15	11	5	-6
2	Siswa beranggapan grafik v-t yang menanjak dari nol adalah GLB	4	0	+4	0	0	0	1	0	+1

No.	Bentuk Miskonsepsi	Nomor 3			Nomor 6			Nomor 9		
		Pr	Po	PK	Pr	Po	PK	Pr	Po	PK
3	Siswa kesulitan memahami konsep GLBB diperlambat	0	0	0	0	0	0	3	12	-9

Keterangan :

Pr : Jumlah siswa yang miskonsepsi saat *pretest*

Po : Jumlah siswa yang miskonsepsi saat *posttest*

PK + : Perubahan konseptual miskonsepsi ke tidak miskonsepsi

PK - : Perubahan konseptual tidak miskonsepsi ke miskonsepsi

Signifikansi Penurunan

Tujuan melakukan uji McNemar adalah untuk membuktikan apakah hipotesis nol (H_0) yaitu “tidak terdapat penurunan yang signifikan antara jumlah siswa yang miskonsepsi sebelum dan sesudah diberikan simulasi *PhET*” atau Hipotesis alternatif (H_a) yaitu “terdapat penurunan yang signifikan antara jumlah siswa yang miskonsepsi sebelum dan sesudah diberikan simulasi *PhET*” yang akan diterima. Hasil uji McNemar menunjukkan penurunan jumlah miskonsepsi siswa yang signifikan (H_a diterima) yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7

Signifikansi Penurunan Jumlah Miskonsepsi Siswa

Soal	Sel McNemar				χ^2	Penurunan jumlah miskonsepsi siswa	
	A	B	C	D		Positif	Negatif
1	1	1	4	24	19,36	Signifikan	-
2	1	15	2	12	7,69	Signifikan	-
3	3	9	5	13	6,23	Signifikan	-
4	1	2	4	23	18,375	Signifikan	-
5	2	6	4	18	11,25	Signifikan	-
6	2	1	10	17	10,31	Signifikan	-
7	2	7	6	15	8,47	Signifikan	-
8	2	9	2	17	10,31	Signifikan	-
9	2	1	17	10	4,08	Signifikan	-
Rata-rata					10,675	Signifikan	-

Efektivitas remediasi *PhET*

Efektivitas *Physics Education Technology (PhET)* dalam meremediasi miskonsepsi 30 siswa kelas X MIA 1 dalam membaca grafik pada materi gerak lurus dapat diketahui dengan menghitung harga proporsi penurunan jumlah miskonsepsi baik untuk masing-masing soal maupun keseluruhan soal dengan berpedoman pada diagram “Barometer John Hattie”. Jika $<0,0$ efektivitasnya negatif; jika antara $0,0-0,4$ efektivitasnya rendah; jika antara $0,4-1,0$ efektivitasnya sedang; dan jika $>1,0$ efektivitasnya tinggi (Sutrisno, 2011: 2). Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8
Efektivitas Harga Proporsi Remediasi Menggunakan *PhET*

Nomor Soal	S_0	S_t	ΔS	Tingkat Efektivitas
1	29	7	0,76	Sedang
2	15	3	0,80	Sedang
3	19	8	0,58	Sedang
4	28	5	0,82	Sedang
5	23	5	0,78	Sedang
6	28	12	0,57	Sedang
7	22	8	0,63	Sedang
8	20	4	0,80	Sedang
9	28	19	0,32	Rendah
Rata-rata			0,673	Sedang

Pembahasan

Konsep grafik posisi terhadap waktu ($x-t$) mengalami penurunan sebesar 65,56 %. Namun dari 30 siswa X MIA 1 masih ada yang miskonsepsi dan keliru dalam memberikan alasan sehingga pilihan ganda mereka benar namun alasan mereka masih kurang tepat, seperti “Karena garis linear horizontal searah waktu berada di atas nol”, “Karena posisi garis di bawah nol atau negatif” atau “Karena berada di posisi nol” dari alasan mereka terlihat bahwa mereka tidak paham sama sekali tentang grafik $x-t$ yang menunjukkan benda tidak bergerak (diam) melainkan mereka hanya hafal bahwa bentuk grafik $x-t$ yang menunjukkan benda tidak bergerak (diam) adalah berbentuk garis linear horizontal searah waktu di atas nol, di nol dan di bawah nol.

Konsep grafik kecepatan terhadap waktu ($v-t$) mengalami penurunan sebesar 51,12 %. Namun dari 30 siswa X MIA 1 masih ada yang sulit dalam memberikan alasan. Sebagai contoh pada soal nomor 2 siswa menjawab bahwa grafik $v-t$ yang menanjak dari nol menunjukkan benda semakin cepat dengan alasan “Karena berawal dari nol”, dalam hal ini siswa masih mengalami miskonsepsi yang disebabkan *reasoning* yang tidak lengkap (Suparno, 2005: 60). Selain itu masih ada siswa yang belum memahami tentang konsep besaran vektor, sehingga kecepatan bernilai negatif dianggap tidak ada atau benda dianggap diam.

Konsep grafik percepatan terhadap waktu ($a-t$) mengalami penurunan sebesar 40% dan merupakan penurunan yang paling rendah dibandingkan penurunan miskonsepsi pada konsep grafik lain. Terdapat 6 siswa mengalami perubahan konseptual ke arah negatif atau menjadi miskonsepsi karena beranggapan percepatan dan kecepatan serta posisi adalah konsep yang sama. Bentuk miskonsepsi ini hanya terjadi pada soal nomor 9.

Secara umum bentuk-bentuk miskonsepsi dalam membaca grafik pada materi gerak lurus yang muncul saat *pretest* berhasil direduksi dengan remediasi menggunakan media simulasi *PhET*. Menurut Mursalin (2013) Simulasi *PhET* berbantuan lembar kerja dapat digunakan untuk meremediasi dan meminimalkan miskonsepsi, oleh karena itu peneliti membuat Lembar Kerja Siswa yang berisi langkah-langkah dalam menggunakan simulasi *PhET* dengan tujuan agar siswa mendapatkan hasil yang berlawanan dengan konsep awalnya. Menurut Suparno

(2005: 105) bila dalam simulasi siswa menemukan data yang sangat berbeda dengan yang mereka pikirkan sebelumnya, maka siswa akan mengalami konflik dalam pikirannya (konflik kognitif) sehingga mengalami perubahan konseptual dalam diri siswa.

Contoh perubahan konseptual yang terjadi yaitu siswa yang memiliki konsepsi awal (prakonsepsi) bahwa bentuk grafik $x-t$ dengan bentuk garis linear horizontal sejajar waktu menunjukkan benda bergerak konstan (stabil). Konsepsi awal ini adalah miskonsepsi. Kemudian siswa tersebut melakukan praktikum dengan *PhET* berbantuan Lembar Kerja Siswa untuk membuktikan konsepsi awal tersebut keliru atau tidak. Setelah melakukan praktikum, siswa mendapatkan data yang membuktikan bahwa grafik $x-t$ dengan bentuk garis linear horizontal sejajar waktu menunjukkan benda diam, konsepsi ini jelas bertentangan dengan konsepsi awal siswa tersebut sehingga muncul konflik kognitif. Peneliti mengajak siswa tersebut melakukan praktikum simulasi *PhET* lagi namun pada titik-titik posisi yang berbeda-beda, sehingga siswa yang mengalami konflik kognitif tersebut secara perlahan mengganti konsepsi awalnya yang bertentangan dengan menerima konsepsi baru yang dia dapatkan saat melakukan praktikum dan pada proses ini perubahan konseptual terjadi pada siswa tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Adapun simpulan berdasarkan rumusan masalah yaitu sebagai berikut: (1). Pada *pretest* persentase jumlah miskonsepsi siswa konsep grafik posisi terhadap waktu ($x-t$) yaitu 87,78%; untuk persentase konsep grafik kecepatan terhadap waktu ($v-t$) yaitu 64,45%; dan untuk persentase konsep grafik percepatan terhadap waktu ($a-t$) yaitu 83,33%. Pada *posttest* persentase konsep grafik posisi terhadap waktu ($x-t$) yaitu 22,22%; untuk persentase konsep grafik kecepatan terhadap waktu ($v-t$) yaitu 13,33%; dan untuk persentase konsep grafik percepatan terhadap waktu ($a-t$) yaitu 43,33%; (2). Perhitungan uji McNemar menunjukkan terjadi penurunan yang signifikan pada jumlah siswa yang miskonsepsi dalam membaca grafik pada materi gerak lurus setelah diberikan media simulasi *Physics Education Technology (PhET)* yaitu didapat $\chi^2_{hitung} (10,675) > \chi^2_{tabel} (3,84)$; (3). Tingkat efektivitas remediasi media simulasi *Physics Education Technology (PhET)* terhadap miskonsepsi dalam membaca grafik pada materi gerak lurus tergolong sedang (0,41-0,70) yaitu sebesar 0,673 atau 67,3%.

Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut: (1). Remediasi dengan menggunakan fasilitas laptop (komputer) akan lebih baik jika setiap siswa membawa laptop (komputer) dibandingkan praktikum kelompok dengan fasilitas hanya satu laptop (komputer) agar siswa lebih konsentrasi dan mudah dalam mengikuti pembelajaran; (2). Remediasi menggunakan media simulasi *Physics Education Technology (PhET)* dapat menjadi alternatif bagi guru untuk memperbaiki miskonsepsi siswa bukan hanya dalam membaca grafik pada materi gerak lurus, melainkan konsep-konsep fisika yang lain, dengan pertimbangan terdapat ratusan bentuk simulasi konsep fisika di dalamnya; (3). Untuk penelitian selanjutnya, pembuatan Lembar Kerja Siswa berisi panduan

menggunakan media simulasi *Physics Education Technology (PhET)* agar lebih dikembangkan semudah dan seefektif mungkin bagi siswa dalam proses remediasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Dubson, Michael. 2014, July. **PhET Interactive Simulations Effective Classroom Use**. NSF Experienced Faculty Workshop. Physics Dept University of Colorado at Boulder.
- Kamaludin. 2013. **Remediasi Miskonsepsi Siswa Pada Gerak Lurus Melalui Graphic Organizer Kelas X SMA**. Pontianak: FKIP Untan.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2015. **TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)**. (online). (<http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/survei-internasional-timss>, diakses Maret 2015).
- Mursalin. 2013. **Model Remediasi Miskonsepsi Materi Rangkaian Listrik Dengan Pendekatan Simulasi PhET**. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. (online). (<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPFI>, diakses Maret 2015)
- Pujianto, Agus. 2013. **Analisis Konsepsi Siswa Pada Konsep Kinematika Gerak Lurus**. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*. 1 (1): 16-21.
- Salirawati, Das. 2011. **Pengembangan Instrumen Pendeteksi Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia Pada Peserta Didik SMA**. *Jurnal Pendidikan dan Evaluasi Pendidikan*. 15 (2): 232-249.
- Sugiyono. 2012. **Statistika Untuk Penelitian**. (Cetakan ke-21). Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2014. **Metode Penelitian Pendidikan**. (Cetakan ke-20). Bandung: Alfabeta.
- Suparno, Paul. 2005. **Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika**. Jakarta: GRASINDO.
- Sutrisno, L. 2011. **Ukuran Efektivitas**. (online). (<http://issuu.com/ptkpost/docs/04122011>, diakses Maret 2015).
- Tipler, Paul A. 1991. **Fisika Untuk Sains dan Teknik Edisi ke-3 Jilid 1**. (alih bahasa: Lea Prasetyo & Rahmad W. Adi). Jakarta: Erlangga.